

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-076827  
(43)Date of publication of application : 15.03.2002

(51)Int.Cl. H03H 9/215  
H01L 41/09  
H01L 41/18  
H03B 5/32  
H03H 9/10

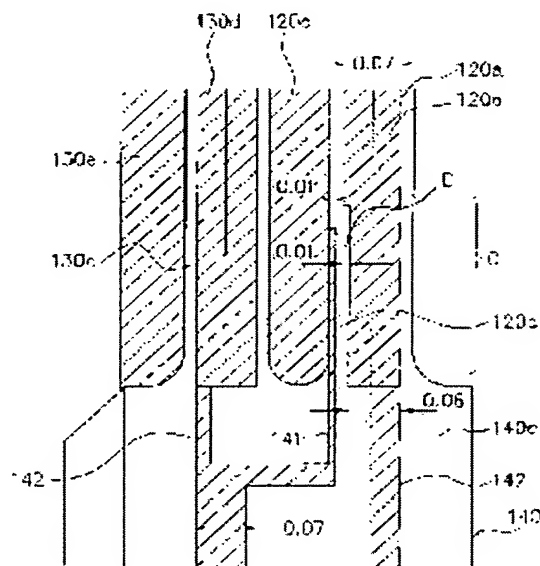
(21)Application number : 2000-265592 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP  
(22)Date of filing : 01.09.2000 (72)Inventor : KITAMURA FUMITAKA  
TANAYA HIDEO

### (54) VIBRATION REED, VIBRATOR, OSCILLATOR AND PORTABLE TELEPHONE SET

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a vibration reed that can prevent defects in electrodes with a simple configuration without increasing the manufacture cost and to provide a vibrator, an oscillator and a portable telephone set.

**SOLUTION:** The vibration reed 100 has a base section 140 with a base section electrode section 140d formed thereto, at least one vibration thin rod 120 projected from the base section 140d, a groove 120a having a groove electrode section 120d formed on a front side 130c and/or a rear side of the vibration thin rod, a side face electrode section 120a that is formed to a side face 120b of the vibration thin rod onto which the groove of the vibration thin rod is not formed, a groove electrode use connection electrode section 142 that connects the base section electrode section to the groove electrode section, and a side face electrode use connection electrode section 141 that connects the base section electrode section to the side face electrode section, and a connection electrode layout section D to avoid short-circuit of the side face electrode use connection electrode section and the groove section electrode section and/or the groove electrode use connection electrode section is formed onto a front side and/or a rear side of the vibration thin rod.



#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.03.2003  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
**特開2002-76827**  
(P 2 0 0 2 - 7 6 8 2 7 A)  
(43) 公開日 平成14年3月15日 (2002.3.15)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
H03H 9/215		H03H 9/215	5J079
H01L 41/09		H03B 5/32	H 5J108
41/18		H03H 9/10	
H03B 5/32		H01L 41/08	L
H03H 9/10			U

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全12頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2000-265592 (P 2000-265592)	(71) 出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22) 出願日	平成12年9月1日 (2000.9.1)	(72) 発明者	北村 文孝 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	棚谷 英雄 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(74) 代理人	100095728 弁理士 上柳 雅誉 (外1名)

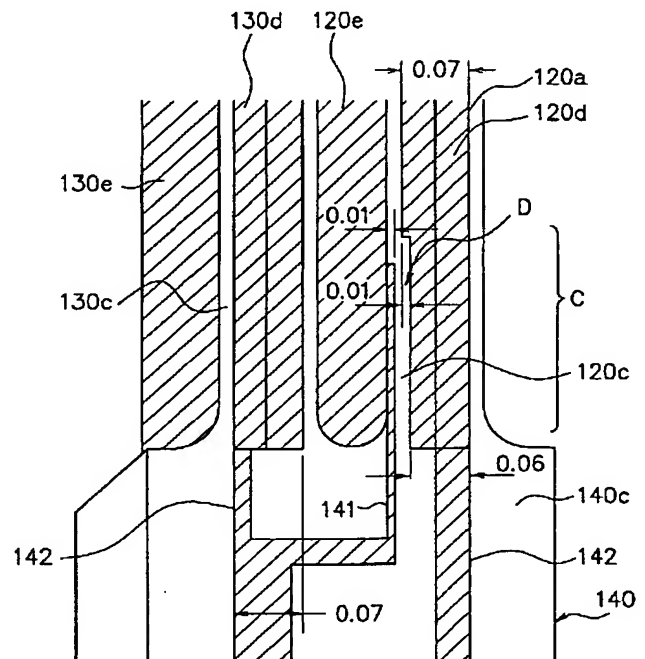
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振動片、振動子、発振器及び携帯電話装置

## (57) 【要約】

【課題】 製造コストを上昇させずに、簡単な構成で電極に不良が生じるのを未然に防ぐことができる振動片、振動子、発振器及び携帯電話装置を提供すること。

【解決手段】 基部電極部140dが形成されている基部140と、この基部から突出して形成される少なくとも1本の振動細棒120と、この振動細棒の表面130c及び／又は裏面に形成されている溝電極部120dを有する溝部120aと、前記振動細棒の前記溝部が形成されていない前記振動細棒の側面120bに形成されている側面電極部120eと、前記基部電極部と前記溝電極部とを接続する溝電極用接続電極部142と、前記基部電極部と前記側面電極部とを接続する側面電極用接続電極部141と、を有する振動片であって、前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部Dが形成されていることで振動片100を構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基部電極部が形成されている基部と、この基部から突出して形成される少なくとも1本の振動細棒と、この振動細棒の表面及び／又は裏面に形成されている溝電極部を有する溝部と、前記振動細棒の前記溝部が形成されていない前記振動細棒の側面に形成されている側面電極部と、前記基部電極部と前記溝電極部とを接続する溝電極用接続電極部と、前記基部電極部と前記側面電極部とを接続する側面電極用接続電極部と、を有する振動片であって、前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されていることを特徴とする振動片。

【請求項2】 前記接続電極配置部は、前記溝部の近傍であって、前記基部に近接している部分に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の振動片。

【請求項3】 前記接続電極配置部は、前記溝部の短手方向の幅を他の幅の部分より短くすることにより形成されることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の振動片。

【請求項4】 前記溝部の短手方向の他の幅の部分が、約0.07mmであり、前記溝部の他の幅の部分より短く形成されている部分の幅が、約0.06mmであり、前記溝部が形成されている振動細棒の表面又は／及び裏面の短手方向の幅が約0.1mmであるように形成されたことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の振動片。

【請求項5】 前記溝部が前記振動細棒の表面及び裏面に形成されていると共に、これら各々の振動細棒の断面を溝部の深さ方向に形成した場合、その断面が略H型に形成されることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の振動片。

【請求項6】 前記振動片が音叉型水晶振動片により形成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の振動片。

【請求項7】 前記音叉型水晶振動片の共振周波数が略32kHzに成っていることを特徴とする請求項6に記載の振動片。

【請求項8】 基部電極部が形成されている基部と、この基部から突出して形成される少なくとも1本の振動細棒と、この振動細棒の表面及び／又は裏面に形成されている溝電極部を有する溝部と、前記振動細棒の前記溝部が形成されていない前記振動細棒の側面に形成されている側面電極部と、前記基部電極部と前記溝電極部とを接続する溝電極用接

続電極部と、

前記基部電極部と前記側面電極部とを接続する側面電極用接続電極部と、を有する振動片であり、

この振動片が、パッケージ内に収容されている振動子であって、

前記振動片の前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されていることを特徴とする振動子。

10 【請求項9】 前記振動片の前記接続電極配置部は、前記溝部の近傍であって、前記基部に近接している部分に形成されていることを特徴とする請求項8に記載の振動子。

【請求項10】 前記振動片の前記接続電極配置部は、前記溝部の短手方向の幅を他の幅の部分より短くすることにより形成されることを特徴とする請求項8又は請求項9に記載の振動子。

20 【請求項11】 前記振動片の前記溝部の短手方向の他の幅の部分が、約0.07mmであり、前記溝部の他の幅の部分より短く形成されている部分の幅が、約0.06mmであり、前記溝部が形成されている振動細棒の表面又は／及び裏面の短手方向の幅が約0.1mmであるように形成されたことを特徴とする請求項8乃至請求項10のいずれかに記載の振動子。

【請求項12】 前記振動片の前記溝部が前記振動細棒の表面及び裏面に形成されていると共に、これら各々の振動細棒の断面を溝部の深さ方向に形成した場合、その断面が略H型に形成されることを特徴とする請求項8乃至請求項11のいずれかに記載の振動子。

30 【請求項13】 前記振動片が音叉型水晶振動片により形成されていることを特徴とする請求項8乃至請求項12のいずれかに記載の振動子。

【請求項14】 前記音叉型水晶振動片の共振周波数が略32kHzに成っていることを特徴とする請求項13に記載の振動子。

【請求項15】 前記パッケージが箱状に形成されていることを特徴とする請求項8乃至請求項14のいずれかに記載の振動子。

【請求項16】 前記パッケージが所謂シリンダータイプに形成されていることを特徴とする請求項8乃至請求項14のいずれかに記載の振動子。

【請求項17】 基部電極部が形成されている基部と、この基部から突出して形成される少なくとも1本の振動細棒と、この振動細棒の表面及び／又は裏面に形成されている溝電極部を有する溝部と、前記振動細棒の前記溝部が形成されていない前記振動細棒の側面に形成されている側面電極部と、前記基部電極部と前記溝電極部とを接続する溝電極用接

前記基部電極部と前記側面電極部とを接続する側面電極用接続電極部と、を有する振動片であり、

この振動片と集積回路が、パッケージ内に収容されている発振器であって、

前記振動片の前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されていることを特徴とする発振器。

【請求項 1 8】 基部電極部が形成されている基部と、この基部から突出して形成される少なくとも 1 本の振動細棒と、

この振動細棒の表面及び／又は裏面に形成されている溝電極部を有する溝部と、

前記振動細棒の前記溝部が形成されていない前記振動細棒の側面に形成されている側面電極部と、

前記基部電極部と前記溝電極部とを接続する溝電極用接続電極部と、

前記基部電極部と前記側面電極部とを接続する側面電極用接続電極部と、を有する振動片であり、

この振動片がパッケージ内に収容されている振動子であり、

この振動子を制御部に接続して用いている携帯電話装置であって、

前記振動片の前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されていることを特徴とする携帯電話装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば水晶等から成る振動片、この振動片を有する振動子、この振動子を備える発信器や携帯電話装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、振動片である例えば音叉型水晶振動片は、例えば図 1 1 に示すように構成されている。

【0003】 すなわち、音叉型水晶振動片 1 0 は、基部 1 1 と、この基部 1 1 から突出するように形成されている 2 本の腕部 1 2、1 3 を有している。そして、この 2 本の腕部 1 2、1 3 には、溝 1 2 a 及び溝 1 3 a が設けられている。

【0004】 この溝 1 2 a、1 3 a は、図 1 1 においては表れていない腕部 1 2、1 3 の裏面にも同様に設けられている。

【0005】 このため、図 1 1 の A-A' 断面図である図 1 2 に示すように腕部 1 2、1 3 は、その断面形状が略 H 状に形成されることになる。

【0006】 このような略 H 型の音叉型水晶振動片 1 0 は、振動片の大きさを従来より著しく小型化しても、腕部 1 2、1 3 の振動損失が低く C I 値（クリスタリン

ピーダンス又は等価直列抵抗）も低く抑えることができるという特性を有する。

【0007】 このため、略 H 型の音叉型水晶振動片 1 0 は、例えば特に小型でも高精度な性能を求められる振動子に適している。このような振動子としては、例えば共振周波数が 3 2. 7 6 8 k H の小型の振動子等があり、このような振動子の振動片として前記略 H 型の音叉型水晶振動片 1 0 を用いることが検討されている。そして、この共振周波数が 3 2. 7 6 8 k H の小型の振動子等は、最終的には、例えば時計等の精密機器に組み込まれて使用されることになる。

【0008】 ところで、上述のような略 H 型の音叉型水晶振動片 1 0 は、外部より電流が印加されると腕部 1 2、1 3 が振動するようになっている。具体的には、図 1 1 及び図 1 2 に示す溝 1 2 a、1 3 a に溝電極が形成され、これら溝 1 2 a、1 3 a が設けられていない腕部 1 2、1 3 の面である両側面 1 2 b、1 3 b に側面電極が形成される。そして、電流が印加されると溝電極と側面電極との間で電界が生じ腕部 1 2、1 3 が振動するようになっている。

【0009】 ところで、このような溝電極と側面電極は、上述のように外部から電流が印加されるのであるが、具体的には、外部から音叉型水晶振動片 1 0 の基部 1 1 に設けられている基部電極を介して、電流は溝電極や側面電極に供給されることになる。

【0010】 このため、基部電極と溝電極や側面電極とを接続する接続電極が必要となる。この接続電極のうち基部電極と溝電極とを接続する溝電極用接続電極は、図 1 1 における基部表面 1 1 c に配置される。また、基部電極と側面電極とを接続する側面電極用接続電極は、例えば、基部表面 1 1 c と腕部表面 1 2 c とに配置される。

【0011】 ところが、この腕部表面 1 2 c には、溝 1 2 a 及び溝電極が形成されているため、腕部表面 1 2 c に配置される側面電極用接続電極は、溝 1 2 a が形成されていない部分（図 1 1 における斜線部分）に配置せざるを得ないことになり、この領域に側面電極用接続電極を配置していた。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上述のように、略 H 型の音叉型水晶振動片 1 0 は、例えば共振周波数が 3 2. 7 6 8 k H の小型の振動子等に搭載されるため、特に小型化が要求されており、これに伴い腕部 1 2、1 3 の図 1 1 における横方向に幅が例えば 0. 1 m m 程度、溝 1 2 a、1 3 a の図において横方向の幅が例えば 0. 0 7 m m 程度まで小型化されている。

【0013】 したがって、上述の基部電極と側面電極とを接続する側面電極用接続電極を配置する腕部表面 1 2 c における領域（図 1 1 における斜線部分）の図における幅 W は、例えば 0. 0 1 5 m m 程度と制限されてしま

う。

【0014】ところで、腕部表面12cに配置しようとする側面電極用接続電極の幅は、最も狭くても0.01mm程度は必要である。これでは、理論上、側面電極用接続電極と溝電極又は溝電極用接続電極との間は僅か0.01mmであり、実際の製造工程における誤差を考慮すると側面電極用接続電極と溝電極又は溝電極用接続電極とが接触したり、その他の短絡を起こす可能性が高く、振動片の不良の原因となってしまうという問題があった。

【0015】また、このような電極同士の接触を防ぐように製造すると、製造コストが著しく上昇してしまうという問題もあった。

【0016】そこで、本発明は、以上の点に鑑み、製造コストを上昇させずに、簡単な構成で電極に不良が生じるのを未然に防ぐことができる振動片、振動子、発振器及び携帯電話装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】前記目的は、請求項1の発明によれば、基部電極部が形成されている基部と、この基部から突出して形成される少なくとも1本の振動細棒と、この振動細棒の表面及び／又は裏面に形成されている溝電極部を有する溝部と、前記振動細棒の前記溝部が形成されていない前記振動細棒の側面に形成されている側面電極部と、前記基部電極部と前記溝電極部とを接続する溝電極用接続電極部と、前記基部電極部と前記側面電極部とを接続する側面電極用接続電極部と、を有する振動片であって、前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されていることを特徴とする振動片により、達成される。

【0018】請求項1の構成によれば、前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されているので、前記側面電極用接続電極部、前記溝部電極部、前記溝電極用接続電極部に不良が発生するのを未然に防ぐことができる。したがって、振動片の不良の発生も未然に防ぐことができる。

【0019】好ましくは、請求項2の発明によれば、請求項1の構成において、前記接続電極配置部は、前記溝部の近傍であって、前記基部に近接している部分に形成されていることを特徴とする振動片である。

【0020】請求項2の構成によれば、前記接続電極配置部は、前記溝部の近傍であって、前記基部に近接している部分に形成されているので、前記溝部の近傍であって、前記基部に近接している部分の前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部とが近接する部分をできるだけ小さくすることができるため、製造上、短絡する確率を

減ずることができる。

【0021】好ましくは、請求項3の発明によれば、請求項1又は請求項2の構成において、前記接続電極配置部は、前記溝部の短手方向の幅を他の幅の部分より短くすることにより形成されることを特徴とする振動片である。

【0022】請求項3の構成によれば、前記接続電極配置部は、前記溝部の短手方向の幅を他の幅の部分より短くすることにより形成されるので、前記接続電極配置部を容易に構成することができる。

【0023】好ましくは、請求項4の発明によれば、請求項1乃至請求項3のいずれかの構成において、前記溝部の短手方向の他の幅の部分が、約0.07mmであり、前記溝部の他の幅の部分より短く形成されている部分の幅が、約0.06mmであり、前記溝部が形成されている振動細棒の表面又は／及び裏面の短手方向の幅が約0.1mmであるように形成されたことを特徴とする振動片である。

【0024】請求項4の構成によれば、前記溝部の短手方向の他の幅の部分が、約0.07mmであり、前記溝部の他の幅の部分より短く形成されている部分の幅が、約0.06mmであり、前記溝部が形成されている振動細棒の表面又は／及び裏面の短手方向の幅が約0.1mmであるような著しく小さい小型の振動片に対し容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0025】好ましくは、請求項5の発明によれば、請求項1乃至請求項4のいずれかの構成において、前記溝部が前記振動細棒の表面及び裏面に形成されていると共に、これら各々の振動細棒の断面を溝部の深さ方向に形成した場合、その断面が略H型に形成されることを特徴とする振動片である。

【0026】請求項5の構成によれば、前記略H型に形成される溝部を備える振動細棒を有する振動片に対しても容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0027】好ましくは、請求項6の発明によれば、請求項1乃至請求項5のいずれかの構成において、前記振動片が音叉型水晶振動片により形成されていることを特徴とする振動片である。

【0028】請求項6の構成によれば、前記音叉型水晶振動片により形成される振動片に対しても容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0029】好ましくは、請求項7の発明によれば、請求項6の構成において、前記音叉型水晶振動片の共振周波数が略32kHzに成っていることを特徴とする振動片である。

【0030】請求項7の構成によれば、共振周波数が略32kHzに成っている前記音叉型水晶振動片に対しても容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0031】前記目的は、請求項8の発明によれば、基部電極部が形成されている基部と、この基部から突出し

て形成される少なくとも1本の振動細棒と、この振動細棒の表面及び／又は裏面に形成されている溝電極部を有する溝部と、前記振動細棒の前記溝部が形成されていない前記振動細棒の側面に形成されている側面電極部と、前記基部電極部と前記溝電極部とを接続する溝電極用接続電極部と、前記基部電極部と前記側面電極部とを接続する側面電極用接続電極部と、を有する振動片であり、この振動片が、パッケージ内に收容されている振動子であって、前記振動片の前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されていることを特徴とする振動子により、達成される。

【0032】請求項8の構成によれば、前記振動片の前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されているので、前記側面電極用接続電極部、前記溝部電極部、前記溝電極用接続電極部に不良が発生するのを未然に防ぐことができる。したがって、振動子の不良の発生も未然に防ぐことができる。

【0033】好ましくは、請求項9の発明によれば、請求項8の構成において、前記振動片の前記接続電極配置部は、前記溝部の近傍であって、前記基部に近接している部分に形成されていることを特徴とする振動子である。

【0034】請求項9の構成によれば、前記振動片の前記接続電極配置部は、前記溝部の近傍であって、前記基部に近接している部分に形成されているので、前記溝部の近傍であって、前記基部に近接している部分の前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部の不良の発生を特に効果的に防ぐことができる。

【0035】好ましくは、請求項10の発明によれば、請求項8又は請求項9の構成において、前記振動片の前記接続電極配置部は、前記溝部の短手方向の幅を他の幅の部分より短くすることにより形成されることを特徴とする振動子である。

【0036】請求項10の構成によれば、前記振動片の前記接続電極配置部は、前記溝部の短手方向の幅を他の幅の部分より短くすることにより形成されるので、前記接続電極配置部を容易に構成することができる。

【0037】好ましくは、請求項11の発明によれば、請求項8乃至請求項10のいずれかの構成において、前記振動片の前記溝部の短手方向の他の幅の部分が、約0.07mmであり、前記溝部の他の幅の部分より短く形成されている部分の幅が、約0.06mmであり、前記溝部が形成されている振動細棒の表面又は／及び裏面の短手方向の幅が約0.1mmであるように形成されたことを特徴とする振動子である。

【0038】請求項11の構成によれば、前記振動片の

前記溝部の短手方向の他の幅の部分が、約0.07mmであり、前記溝部の他の幅の部分より短く形成されている部分の幅が、約0.06mmであり、前記溝部が形成されている振動細棒の表面又は／及び裏面の短手方向の幅が約0.1mmであるような著しく小さい小型の振動片を有する振動子に対し容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0039】好ましくは、請求項12の発明によれば、請求項8乃至請求項11のいずれかの構成において、前記振動片の前記溝部が前記振動細棒の表面及び裏面に形成されていると共に、これら各々の振動細棒の断面を溝部の深さ方向に形成した場合、その断面が略H型に形成されることを特徴とする振動子である。

【0040】請求項12の構成によれば、前記略H型に形成される溝部を備える振動細棒を有する振動片を有する振動子に対しても容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0041】好ましくは、請求項13の発明によれば、請求項8乃至請求項12のいずれかの構成において、前記振動片が音叉型水晶振動片により形成されていることを特徴とする振動子である。

【0042】請求項13の構成によれば、前記音叉型水晶振動片により形成される振動片を有する振動子に対しても容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0043】好ましくは、請求項14の発明によれば、請求項13の構成において、前記音叉型水晶振動片の共振周波数が略32kHzに成っていることを特徴とする振動子である。

【0044】請求項14の構成によれば、共振周波数が略32kHzに成っている前記音叉型水晶振動片を有する振動子に対しても容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0045】好ましくは、請求項15の発明によれば、請求項8乃至請求項14の構成において、前記パッケージが箱状に形成されていることを特徴とする振動子である。請求項15の構成によれば、前記パッケージが箱状に形成されている振動子に收容される振動片に対しても容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0046】好ましくは、請求項16の発明によれば、請求項8乃至請求項14のいずれかの構成において、前記パッケージが所謂シリンダタイプに形成されていることを特徴とする振動子である。

【0047】請求項16の構成によれば、前記パッケージが所謂シリンダタイプに形成されている振動子に收容される振動片に対しても容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0048】前記目的は、請求項17の発明によれば、基部電極部が形成されている基部と、この基部から突出して形成される少なくとも1本の振動細棒と、この振動



細棒の表面及び／又は裏面に形成されている溝電極部を有する溝部と、前記振動細棒の前記溝部が形成されていない前記振動細棒の側面に形成されている側面電極部と、前記基部電極部と前記溝電極部とを接続する溝電極用接続電極部と、前記基部電極部と前記側面電極部とを接続する側面電極用接続電極部と、を有する振動片であり、この振動片と集積回路が、パッケージ内に收容されている発振器であって、前記振動片の前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されていることを特徴とする発振器により、達成される。

【0049】請求項17の構成によれば、前記振動片の前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されているので、前記側面電極用接続電極部、前記溝部電極部、前記溝電極用接続電極部に不良が発生するのを未然に防ぐことができる。したがって、発振器の不良の発生も未然に防ぐことができる。

【0050】前記目的は、請求項18の発明によれば、基部電極部が形成されている基部と、この基部から突出して形成される少なくとも1本の振動細棒と、この振動細棒の表面及び／又は裏面に形成されている溝電極部を有する溝部と、前記振動細棒の前記溝部が形成されていない前記振動細棒の側面に形成されている側面電極部と、前記基部電極部と前記溝電極部とを接続する溝電極用接続電極部と、前記基部電極部と前記側面電極部とを接続する側面電極用接続電極部と、を有する振動片であり、この振動片がパッケージ内に收容されている振動子であり、この振動子を制御部に接続して用いている携帯電話装置であって、前記振動片の前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されていることを特徴とする携帯電話装置により、達成される。

【0051】請求項18の構成によれば、前記振動片の前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されているので、前記側面電極用接続電極部、前記溝部電極部、前記溝電極用接続電極部に不良が発生するのを未然に防ぐことができる。したがって、携帯電話装置の不良の発生も未然に防ぐことができる。

【0052】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0053】（第1の実施の形態）図1は、本発明の第1の実施の形態に係る電極が設けられていない略H型の音叉型水晶振動片100を示す概略斜視図である。

【0054】この略H型の音叉型水晶振動片100は、例えば水晶の単結晶から切り出され音叉型に加工されて形成されている。このとき、図1に示すX軸が電気軸、Y軸が機械軸及びZ軸が光軸となるように水晶の単結晶から切り出されることになる。

【0055】このように電気軸が図1のX軸方向に配置されることにより、高精度が要求される携帯電話装置等の電子機器全般に好適な略H型の音叉型水晶振動片100となる。

10 【0056】また、水晶の単結晶から切り出す際、上述のX軸、Y軸及びZ軸からなる直交座標系において、X軸回りに、X軸とY軸とからなるXY平面を反時計方向に約1度乃至5度傾けた、所謂水晶Z板として、略H型の音叉型水晶振動片100が形成されることになる。

【0057】この略H型の音叉型水晶振動片100は、基部130と、この基部140から図においてY軸方向に突出するように形成された例えば2本の振動細棒である腕部120、130とを有している。

20 【0058】また、この2本の腕部120、130の表面120c、130cには、図1に示すように溝部120a、130aがそれぞれ形成されている。また、この溝部は2本の腕部120、130の裏面にも同様に形成されている（図示せず）。

【0059】したがって、図4に示すように腕部120、130には、溝部120a等が図において上下方向に設けられているため、その断面形状が略H型に形成される。そして、この断面形状が略H型なので略H型の音叉型水晶振動片100と称している。

30 【0060】この略H型の音叉型水晶振動片100には、図2に示すように電極が形成される。すなわち、図2に示すように、基部140には、基部電極140dが形成され、腕部120、130の溝部120a、130aには、溝電極120d、130dがそれぞれ形成される。

【0061】また、腕部120、130のそれぞれの両側面120b、120b、130b、130bには、側面電極120e、130eが形成されている。

40 【0062】さらに、図2に示すように腕部120の一方側の側面電極120e（図において腕部120の内側）と基板電極140dとを接続するための側面電極用接続電極141が設けられている。この側面電極用接続電極141は、具体的には、基部表面140c及び腕部120の表面120cに設けられ、その端部が前記一方側の側面電極120eと接続するようになっている。

50 【0063】また、図2に示すように溝電極120d、130dと基板電極140dとを接続するための溝電極用接続電極142が、図においては2個形成されている。具体的には、基部表面140cに配置され、その端部が溝電極120d、130dと接続するようになっている。

【0064】このような基部電極140d、側面電極用接続電極141、溝電極用接続電極142、側面電極130e及び溝電極130dの詳細な構成を示したのが、図3である。

【0065】図3の丸で囲んだ部分に示すように、略H型の音叉型水晶振動片100の一方の腕部120の溝部120aの形状が、他方の腕部130の溝部130aの形状と異なっている。

【0066】すなわち、溝部120aの基部140に近接している部分の幅が他の溝120aの部分より狭く形成され、この部分に腕部120の内側の側面電極120eと接続される側面電極用接続電極141が形成されている。

【0067】ところで、略H型の音叉型水晶振動子100は、例えば共振周波数が32.768kHzであるにもかかわらず、従来の32.768kHzの音叉型水晶振動子と比べ、著しく小型となっている。

【0068】すなわち、図4に示すように、略H型の音叉型水晶振動子100のY軸方向の長さは、例えば約2.2mm程度となっており、略H型の音叉型水晶振動子100のX軸方向の幅は、約0.56mm程度となっている。

【0069】この寸法は、従来の音叉型水晶振動片の一般的な寸法である、3.6mm(Y軸方向)、0.69mm(X軸方向)と比べ著しく小さくなっている。

【0070】また、図4に示す腕部120のY軸方向の長さは、例えば約1.6mm程度であり、各腕部120、130のX軸方向の幅は、例えば0.1mm程度となっている。

【0071】このような腕部120の大きさは、従来の一般的な腕部の寸法である2.4mm(Y軸方向)、0.23mm(X軸方向)と比べ、著しく小さくなっている。

【0072】このように従来の音叉型水晶振動片と比べ著しく小さくなっている腕部120、130には、上述のように溝部120a、130aが形成されており、この溝部120a、130aは、腕部120、130の表面120c、130c上においてY軸方向に例えば約1.3mm程度の長さに形成されている。この溝部130aのX軸方向の幅は、図4に示すように例えば約0.07mm程度であり、そのZ軸方向の深さは、例えば約0.02から0.045mm程度となっている。

【0073】以上のような寸法に形成されている略H型の音叉型水晶振動片100の図3における丸で囲った部分の寸法は、図5に示すようになる。

【0074】すなわち、溝部120aの基部140に近接している部分(図においてCの部分)の幅が例えば約0.06mm程度に形成され、他の溝120aの部分の幅である約0.07mmと比べ0.01mm狭く形成されている。

【0075】また、この溝部120aに設けられている溝電極120dも同様の寸法で配置されている。

【0076】一方、腕部120の内側の側面120bに形成された側面電極120eに対して側面電極用接続電極141が配置されている。具体的には、腕部120の表面120cのうち溝部120aが設けられていない領域で、且つこの溝部120aと接触等の短絡が生じない位置である、図において腕部120の表面120cの左端部に配置される。

【0077】このように配置される側面電極用接続電極141は、腕部120の表面120cの左端部に幅約0.01mm程度で配置され、基部表面140cに形成されている側面電極用接続電極141に繋がっている。

【0078】ところで、前記溝電極120dにも、図5に示すように、溝電極用接続電極142が接続され、前記側面電極用接続電極141と一定の間隔を空けて配置され、図2に示す基部電極140dと接続されている。

【0079】また、腕部130の溝部130aに形成されている溝電極130dには、他の溝電極用接続電極142が接続されている。この他の溝電極用接続電極142は、図2に示すように途中で、前記側面電極用接続電極141と合流し、基部電極140dに接続されている。

【0080】図2及び図5に示す電極の配置は、略H型の音叉型水晶振動片100の表面側のみを示したものであるが、裏面側にも、表面側と対称に同様の電極が配置される。

【0081】上述のように、腕部120の溝部120aのうち、図においてCの部分の幅を約0.07mmから約0.06mmに狭くして形成しているため、腕部120の表面120cのうち、図において左端部と溝部120aとの間は、約0.015mmから約0.025mmまで広がることになる。したがって、この広がった部分

(図においてDで示す部分)が、腕部120の内側の側面120dの側面電極120eと接続するための側面電極用接続電極142を配置するための接続電極配置部となる。

【0082】すなわち、この接続電極配置部Dの部分が設けられない場合は、腕部120の表面120cに形成された側面電極用接続電極141と溝電極120d及び溝電極120dと接続される溝電極用接続電極142との間の距離は約0.015mm程度しかなく、製造上の誤差があると、側面電極用接続電極141と溝電極120d等との間に接触やその他の短絡等が生じ、略H型の音叉型水晶振動片100の不良等が生じるおそれがある。

【0083】しかし、本実施の形態に係る略H型の音叉型水晶振動片100では、上述の図5においてDで示す接続電極配置部が形成されているため、製造上の誤差があっても、側面電極用接続電極141と溝電極120d



等との間に接触やその他の短絡等が生じることがなく、略H型の音叉型水晶振動片100の不良等が生じる原因を取り除くことができる。

【0084】また、この接続電極配置部の形成は、腕部120の溝部120aの幅を狭くするだけで形成することができるため、特別な構成を略H型の音叉型水晶振動片100に設ける必要がなく、製造上のコストを上昇させることがない。

【0085】ところで、このように配置される溝電極120d、側面電極120e等の電極は、具体的には、複  
10 数層、例えば2層から成り、下地としてCr、上層がAuから形成されている。この場合、Crの代わりにNiやTi等を使用してもよい。

【0086】また、1層からなる場合もあり、このときは、例えばAl層が用いられる。この他にも、Al電極で表面を陽極酸化した電極やCr電極1層で、このCr層の上に保護膜としてSiO<sub>2</sub>等を形成する電極も用いることができる。

【0087】さらに、電極の厚みは、例えば下層Crが100オングストロームで上層Auが1000オングス  
20 トロームと成っている。

【0088】次に、上述のような略H型の音叉型水晶振動片100の腕部120の断面を示したのが図6である。図6に示すように腕部120には溝部120aが図において上下方向にそれぞれ設けられているため、その断面形状が略H形に形成されている。そして、この2カ所の溝部120aには、それぞれ溝電極120dが設けられている。また、腕部120の両側面120bにも側面電極120eがそれぞれ設けられている。

【0089】本実施の形態に係る略H型の音叉型水晶振  
30 動片100は以上のように構成されるが、以下その動作等について説明する。

【0090】先ず、略H型の音叉型水晶振動片100の外部の図示しない電源より電流が基部140の基部電極140dに供給される。すると、この電流は、側面電極用接続電極141と溝電極用接続電極142を経て側面電極120eと溝電極120dにそれぞれ供給される。

【0091】このとき、側面電極用接続電極141と溝電極120d等との間には、上述の図5においてDで示す接続電極配置部が形成されているため、製造上の誤  
40 差があっても、側面電極用接続電極142と溝電極120d等との間に接触やその他の短絡等が生じることがない。

【0092】このように溝電極120dと側面電極120eに電流が印加されると、図6に示す溝電極120dと側面電極120eとの間に電界を発生し、圧電体である水晶の内部に電界が深く分布することになる。

【0093】この電界の分布によって、圧電体である腕部120、130が振動し、音叉型振動片100が振動することになる。

【0094】このときの共振周波数は、例えば32.768kHzとなっており、本実施の形態に係る略H型の音叉型水晶振動片100は、上述のように、腕部120、130の断面形状が略H型に形成されているため、従来の32.768kHzの音叉型水晶振動子と比べ、著しく小型となっているにもかかわらず、性能が向上している。

【0095】（第2の実施の形態）図7は、本実施の第2の形態に係る振動子であるセラミックパッケージ音叉型振動子200を示す図である。

【0096】このセラミックパッケージ音叉型振動子200は、上述の第1の実施の形態の略H型の音叉型水晶振動片100を使用している。したがって、略H型の音叉型水晶振動片100の構成、作用等については、同一符号を付する等して、その説明を省略する。

【0097】図7は、セラミックパッケージ音叉型振動子200の構成を示す概略断面図である。図7に示すように、セラミックパッケージ音叉型振動子200は、その内側に空間を有する箱状のパッケージ210を有している。このパッケージ210には、その底部にベース部211を備えている。このベース部211は、例えばアルミナ等のセラミックス等で形成されている。

【0098】ベース部211の上には、封止部212が設けられており、この封止部212は、蓋体213と同様の材料から形成されている。また、この封止部212の上には蓋体213が載置され、これらベース部211、封止部212及び蓋体213で、中空の箱体を形成することになる。

【0099】このように形成されているパッケージ210のベース部211上にはパッケージ側電極214が設けられている。このパッケージ側電極214の上には導電性接着剤等を介して電極140が形成された略H型の音叉型水晶振動片100の端部が固定されている。

【0100】この略H型の音叉型水晶振動片100は、パッケージ側電極214から一定の電流が与えられると振動するようになっている。このとき、略H型の音叉型水晶振動片100には、図5に示すように、側面電極用接続電極141と溝電極120d等との間には、図5においてDで示す接続電極配置部が形成されているため、製造上の誤差があっても、側面電極用接続電極142と溝電極120d等との間に接触やその他の短絡等が生じることがない。したがって、略H型の音叉型水晶振動片100の性能を十分に発揮できるセラミックパッケージ音叉型振動子200となる。また、製造コストを上昇させることなく、セラミックパッケージ音叉型振動子200を製造することができる。

【0101】（第3の実施の形態）図8は、本実施の第3の形態に係る携帯電話装置であるデジタル携帯電話300を示す図である。

50 【0102】このデジタル携帯電話300は、上述の第

3の実施の形態のセラミックパッケージ音叉型振動子200と略H型の音叉型水晶振動片100を使用している。したがって、セラミックパッケージ音叉型振動子200と略H型の音叉型水晶振動片100の構成、作用等については、同一符号を付する等して、その説明を省略する。

【0103】図8は、デジタル携帯電話300の回路ブロックを示す概略図である。図8に示すように、デジタル携帯電話300で送信する場合は、使用者が、自己の声をマイクロフォンに入力すると、信号はパルス幅変調・符号化のブロックと変調器／復調器のブロックを経てトランスミッター、アンテナスイッチを介しアンテナから送信されることになる。

【0104】一方、他人の電話から送信された信号は、アンテナで受信され、アンテナスイッチ、受信フィルター等を経て、レシーバーから変調器／復調器のブロックに入力される。そして、変調又は復調された信号がパルス幅変調・符号化のブロックを経てスピーカーに声として出力されるようになっている。

【0105】このうち、アンテナスイッチや変調器／復調器ブロック等を制御するためにコントローラが設けられている。

【0106】このコントローラは、上述の他に表示部であるLCDや数字等の入力部であるキー、さらにはRAMやROM等も制御するため、高精度であることが求められ、この高精度なコントローラの要求に応えられるように高精度の上述のセラミックパッケージ音叉振動子200が用いられることになる。

【0107】すなわち、セラミックパッケージ音叉振動子200に收容されている略H型の音叉型水晶振動片100には、図5に示すように、側面電極用接続電極141と溝電極120d等との間には、図5においてDで示す接続電極配置部が形成されているため、製造上の誤差があっても、側面電極用接続電極142と溝電極120d等との間に接触やその他の短絡等が生じることがない。したがって、略H型の音叉型水晶振動片100の性能を十分に発揮できるセラミックパッケージ音叉型振動子200を有するデジタル携帯電話300となる。また、製造コストを上昇させることなく、デジタル携帯電話300を製造することができる。

【0108】(第4の実施の形態)図9は、本実施の第4の実施の形態に係る発振器である音叉水晶発振器400を示す図である。

【0109】このデジタル音叉水晶発振器400は、上述の第3の実施の形態のセラミックパッケージ音叉型振動子200と多くの部分で構成が共通している。したがって、セラミックパッケージ音叉型振動子200と略H型の音叉型水晶振動片100の構成、作用等については、同一符号を付する等して、その説明を省略する。

【0110】図9に示す音叉型水晶発振器400は、図

5に示すセラミックパッケージ音叉振動子200の略H型の音叉型水晶振動片100の下方で、ベース部211の上に、図9に示すように集積回路410を配置したものである。

【0111】すなわち、音叉水晶発振器400では、その内部に配置された、略H型の音叉型水晶振動片100が振動すると、その振動は、集積回路410に入力され、その後、所定の周波数信号を取り出すことで、発振器として機能することになる。

【0112】すなわち、音叉水晶発振器400に收容されている略H型の音叉型水晶振動片100には、図5に示すように、側面電極用接続電極141と溝電極120d等との間には、図5においてDで示す接続電極配置部が形成されているため、製造上の誤差があっても、側面電極用接続電極142と溝電極120d等との間に接触やその他の短絡等が生じることがない。したがって、略H型の音叉型水晶振動片100の性能を十分に発揮できる音叉水晶発振器400となる。また、製造コストを上昇させることなく、音叉型水晶発振器400を製造することができる。

【0113】(第5の実施の形態)図10は、本実施の第5の実施の形態に係る振動子であるシリンダータイプ音叉振動子500を示す図である。

【0114】このシリンダータイプ音叉振動子500は、上述の第1の実施の形態の略H型の音叉型水晶振動片100を使用している。したがって、略H型の音叉型水晶振動片100の構成、作用等については、同一符号を付する等して、その説明を省略する。

【0115】図10は、シリンダータイプ音叉振動子500の構成を示す概略図である。

【0116】図10に示すようにシリンダータイプ音叉振動子500は、その内部に略H型の音叉型水晶振動片100を收容するための金属製のキャップ530を有している。このキャップ530は、ステム520に対して圧入され、その内部が真空状態に保持されるようになっている。

【0117】また、キャップ530に收容された略H型の音叉型水晶振動片100を保持するためのリード510が2本配置されている。

【0118】このようなシリンダータイプ音叉振動子500に外部より電流を印加すると略H型の音叉型水晶振動片100の腕部120が振動し、振動子として機能することになる。

【0119】このとき、略H型の音叉型水晶振動片100には、図5に示すように、側面電極用接続電極141と溝電極120d等との間には、図5においてDで示す接続電極配置部が形成されているため、製造上の誤差があっても、側面電極用接続電極142と溝電極120d等との間に接触やその他の短絡等が生じることがない。したがって、略H型の音叉型水晶振動片100の性能を

10

20

30

40

50

十分に発揮できるシリンダータイプ音叉振動子 500 となる。また、製造コストを上昇させることなく、シリンダータイプ音叉振動子 500 を製造することができる。

【0120】また、上述の各実施の形態では、32.738 kHz の音叉型水晶振動子を例に説明したが、15 kHz 乃至 155 kHz の音叉型水晶振動子に適用できることは明らかである。

【0121】なお、上述の実施の形態に係る略 H 型の音叉型水晶振動片 100 は、上述の例のみならず、他の電子機器、携帯情報端末、さらに、テレビジョン、ビデオ機器、所謂ラジカセ、パーソナルコンピュータ等の時計内蔵機器及び時計にも用いられることは明らかである。

【0122】さらに、本発明は、上記実施の形態に限定されず、特許請求の範囲を逸脱しない範囲で種々の変更を行うことができる。そして、上記実施の形態の構成は、その一部を省略したり、上述していない他の任意の組み合わせに変更することができる。

#### 【0123】

【発明の効果】本発明によれば、製造コストを上昇させずに、簡単な構成で電極に不良が生じるのを未然に防ぐことができる振動片、振動子、発振器及び携帯電話装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る電極形成前の略 H 型の音叉型水晶振動片を示す概略斜視図である。

【図 2】図 1 の略 H 型の音叉型水晶振動片に電極が形成された状態を示す概略斜視図である。

【図 3】図 2 の電極の配置の詳細を示した概略斜視図である。

【図 4】図 1 に示す略 H 型の音叉型水晶振動片の寸法を示す概略図である。

【図 5】図 3 の丸で囲んだ部分を示す概略拡大図である。

【図 6】図 2 の略 H 型の音叉型水晶振動片の腕部の概略断面図である。

【図 7】セラミックパッケージ音叉型振動子の構成を示す概略断面図である。

【図 8】デジタル携帯電話の回路ブロックを示す概略図である。

【図 9】音叉水晶発振器の構成を示す概略断面図である。

【図 10】シリンダータイプ音叉振動子の構成を示す概略図である。

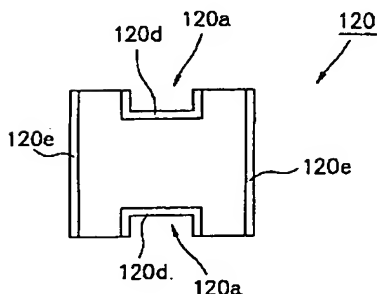
【図 11】従来の音叉型水晶振動片の構成を示す概略図である。

【図 12】図 11 の A-A' 断面図である。

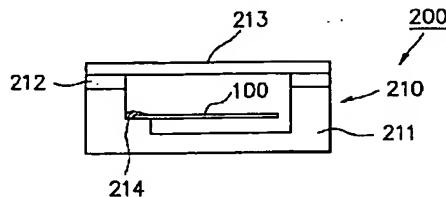
#### 【符号の説明】

100・・・略 H 型の音叉型水晶振動片  
120、130・・・腕部  
120a、130a・・・溝部  
120b、130b・・・側面  
120c、130c・・・表面  
120d、130d・・・溝電極  
120e、130e・・・側面電極  
140・・・基部  
140c・・・基部表面  
140d・・・基部電極  
141・・・側面電極用接続電極  
142・・・溝電極用接続電極  
C・・・溝部の基部に近接している部分  
D・・・接続電極配置部  
200・・・セラミックパッケージ音叉振動子  
210・・・パッケージ  
211・・・ベース部  
212・・・封止部  
213・・・蓋体  
214・・・パッケージ側電極  
300・・・デジタル携帯電話  
400・・・音叉水晶発振器  
410・・・集積回路  
500・・・シリンダータイプ音叉振動子  
510・・・リード  
520・・・ステム  
530・・・キャップ

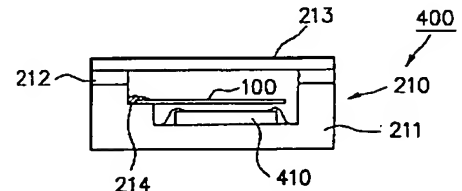
【図 6】



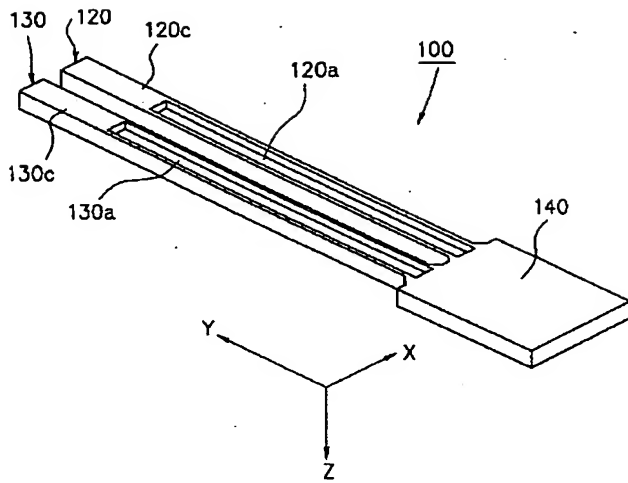
【図 7】



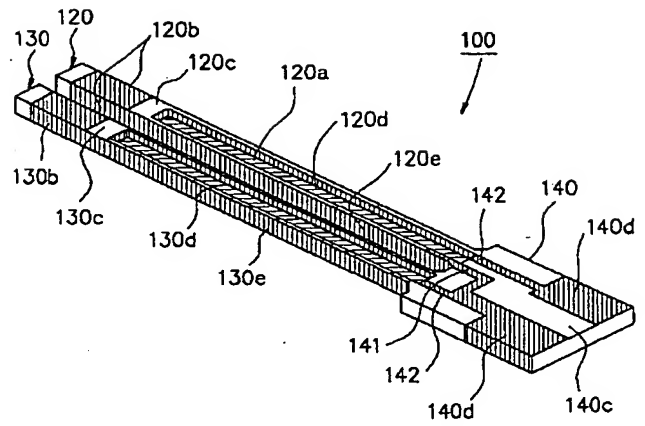
【図 9】



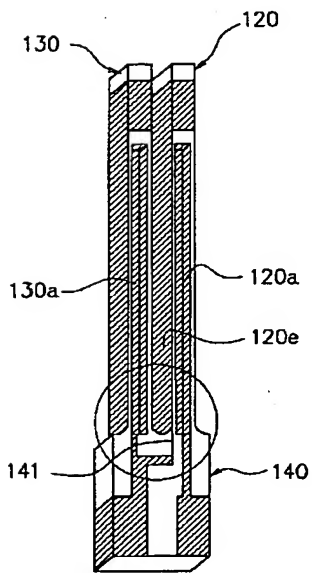
【図 1】



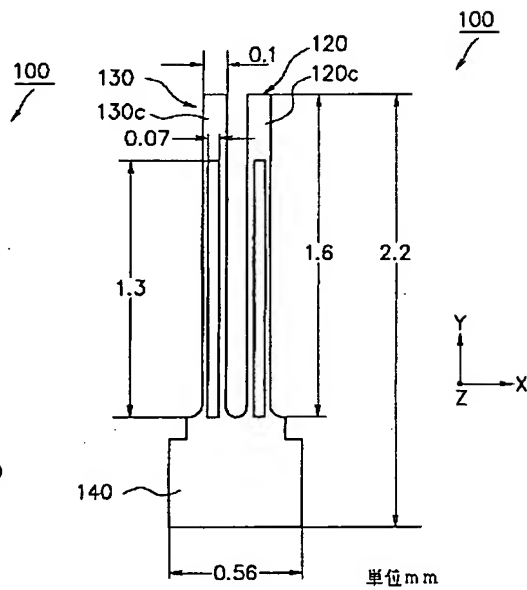
【図 2】



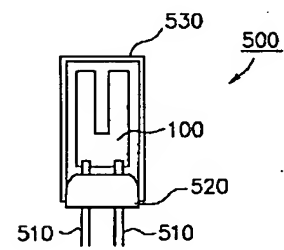
【図 3】



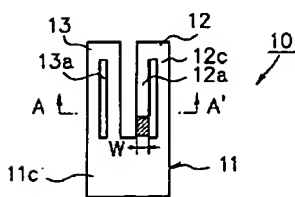
【図 4】



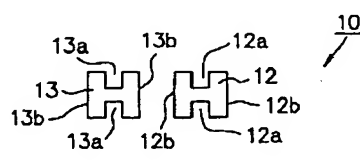
【図 10】



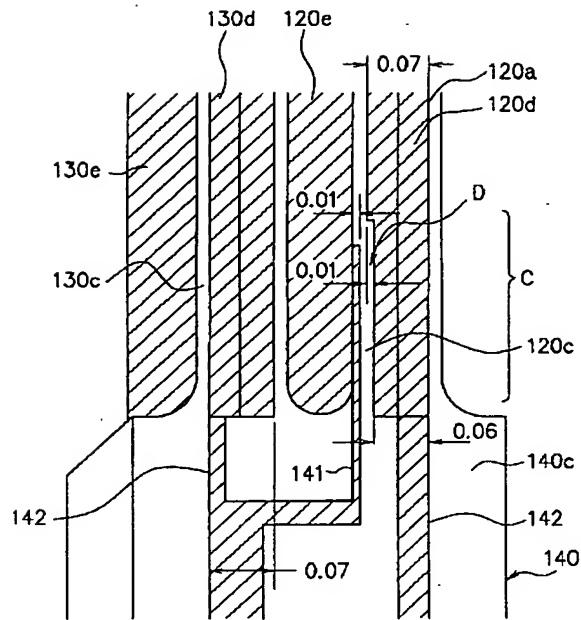
【図 11】



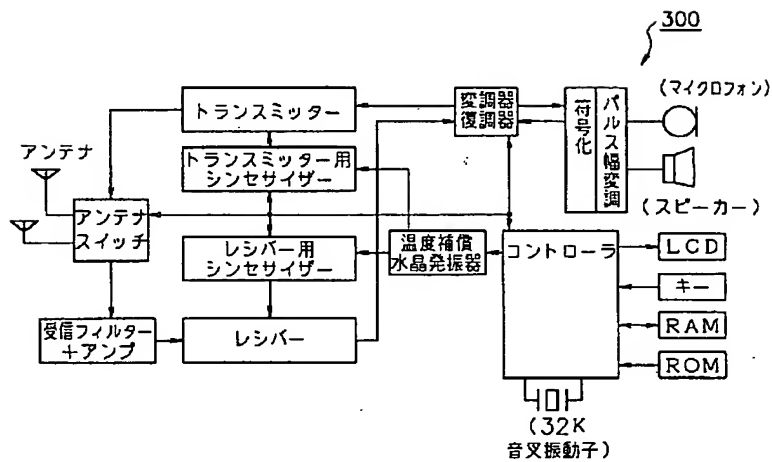
【図 12】



【図 5】



【図 8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターマコード (参考)

H 0 1 L 41/18

1 0 1 A

F ターム (参考) 5J079 AA02 AA04 BA43 BA44 HA07  
 HA09 HA16 HA28 HA29 KA05  
 5J108 BB02 CC06 CC09 EE03 EE07  
 FF02 FF04 GG03 KK01 KK02